

PLANAR ACOUSTIC TRANSDUCER

Publication number: JP2000152378

Publication date: 2000-05-30

Inventor: MIYAZAKI TOSHIKU

Applicant: SONIC WINDOW KK

Classification:

- international: H04R9/00; H04R7/04; H04R9/00; H04R7/00; (IPC1-7):
H04R9/00; H04R7/04

- european:

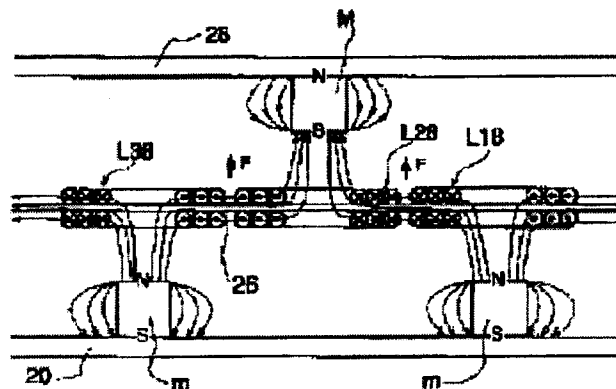
Application number: JP19980319597 19981110

Priority number(s): JP19980319597 19981110

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2000152378

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce noise components and to enhance sound quality by placing a 1st coil so that an inner circumference of the spiral of the coil is located in the vicinity of a place including a part, corresponding to an outer edge of a 1st magnet pole face of a diaphragm and placing a 2nd coil, so that the inner circumference of the spiral of the coil is located in the vicinity of a place including a part which corresponds to an outer edge of a 2nd magnet pole face of the diaphragm so as to decrease the torsion of the diaphragm. **SOLUTION:** The polarity of a magnetic pole face of a permanent magnet (m), that is fixed to a support plate 20 placed to a lower side of the title transducer and that faces opposite the support plate differs from a polarity of a magnetic pole face of a permanent magnet M that is fixed to a support plate 28 placed to an upper side of the transducer and that is opposite to the support plate is set, and the magnetic pole faces are made to face opposite each other in close to the diaphragm 26. Thus, the magnetic flux generated from the permanent magnets directs from the face of the N-pole to the face of the S-pole, and the magnetic field in the region between the permanent magnets m, M in the shortest distance is nearly in parallel with the face of the diaphragm. The magnetic field nearly in parallel with the face of the diaphragm is interlinked with each coil on the front side and the rear side of the diaphragm.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-152378

(P2000-152378A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	サーチコード(参考)
H 0 4 R	9/00	H 0 4 R	C 5 D 0 1 2
	7/04		5 D 0 1 6

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-319597

(22) 出願日 平成10年11月10日 (1998. 11. 10)

(71) 出願人 397023941

ソニックウインドウ株式会社

東京都中央区日本橋本町4丁目6番10号

サトービル6階

(72) 発明者 宮崎 俊郁

東京都中央区日本橋本町4-6-10 ソニ

ック ウインドウ株式会社内

(74) 代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

Fターム(参考) 5D012 AA02 BA03 BB03 DA03 GA01

GA03

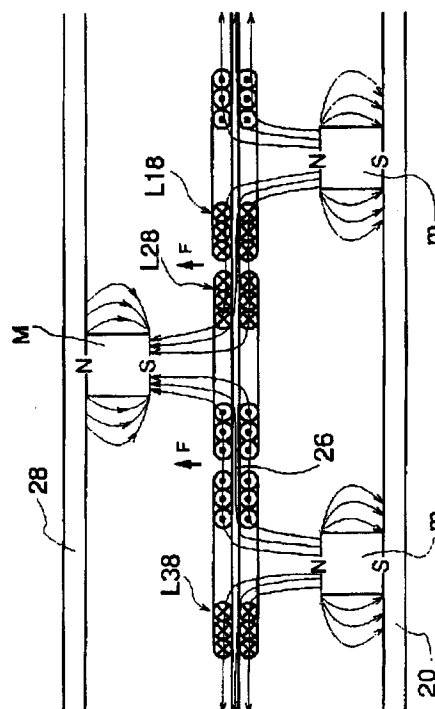
5D016 AA04 FA00

(54) 【発明の名称】 平面型音響変換装置

(57) 【要約】

【課題】 振動膜のよじれを少なくして雑音成分を減少させる。

【解決手段】 保持板20には、偏平な永久磁石mの各々が、同じ極性の磁極面が上方を向くように配置され、保持板30には、永久磁石Mの各々が、永久磁石mと異なる極性の磁極面が下方を向くように配置されている。保持板20、30の間には、永久磁石の磁極面に対して平行になるように、振動膜26が配置されている。振動膜26には、永久磁石m、Mに対応するように、渦巻き状に巻回されたコイル対L18、L28、L38が配置されている。各コイル対は、永久磁石m、Mの磁極面の外縁と略相似形になるように渦巻き状に巻回され、コイル対の内周が磁極面の外縁に対応する位置より磁極面の外側の領域に位置し、かつコイル対の外周が相互に重ならないように配置されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 の磁極面が第 1 の所定面に対して略平行になるように該第 1 の所定面上に配置された第 1 の磁石と、

前記第 1 の磁極面の極性と異なる極性の第 2 の磁極面が、前記第 1 の所定面に対して対向するように配置された第 2 の所定面に対して略平行になるように、第 2 の所定面上の前記第 1 の磁極面と対向する部位から所定距離隔てた部位に配置された第 2 の磁石と、

一方の面が前記第 1 の磁極面に対向しかつ他方の面が前記第 2 の磁極面に対向するように、前記第 1 の所定面と前記第 2 の所定面との間に配置された振動膜と、

渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第 1 の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に該渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜に配置された第 1 のコイルと、

渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第 2 の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に該渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜に配置された第 2 のコイルと、

を含む平面型音響変換装置。

【請求項 2】前記第 1 のコイルの前記第 2 のコイルに隣接した部分、及び前記第 2 のコイルの前記第 1 のコイルに隣接した部分に、同じ方向の電流が流れるようにした請求項 1 の平面型音響変換装置。

【請求項 3】前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの外周から内周への巻き方向が同じ場合には、前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの内周側同士を連続させるか、または前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの外周側同士を連続させた請求項 1 または 2 の平面型音響変換装置。

【請求項 4】前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの外周から内周への巻き方向が各々異なる場合には、前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの一方の内周側と他方の外周側とを連続させるか、または前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの内周側同士、及び外周側同士を連続させた請求項 1 または 2 の平面型音響変換装置。

【請求項 5】第 1 の磁極面が第 1 の所定面に対して略平行になるように該第 1 の所定面上に配置された第 1 の磁石と、

前記第 1 の磁極面の極性と異なる極性の第 2 の磁極面が、前記第 1 の所定面に対して対向するように配置された第 2 の所定面に対して略平行になるように、第 2 の所定面上の前記第 1 の磁極面と対向する部位から所定距離隔てた部位に配置された第 2 の磁石と、

一方の面が前記第 1 の磁極面に対向しかつ他方の面が前記第 2 の磁極面に対向するように、前記第 1 の所定面と前記第 2 の所定面との間に配置された振動膜と、

渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第 1 の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領

域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜に配置された第 1 のコイルと、

前記第 1 のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第 1 の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜の前記第 1 のコイルと重なる位置に配置され、かつ内周端が前記第 1 のコイルの内周端に連続した第 2 のコイルと、

前記第 2 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第 2 の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜に配置され、かつ外周端が前記第 2 のコイルの外周端に連続した第 3 のコイルと、

前記第 1 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第 2 の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜の前記第 3 のコイルと重なる位置に配置され、かつ内周端が前記第 3 のコイルの内周端に連続した第 4 のコイルと、

を含む平面型音響変換装置。

【請求項 6】前記第 1 のコイルは前記振動膜の一方の面に配置され、前記第 2 のコイルは前記振動膜の他方の面に配置されて内周端が前記振動膜を貫通して前記第 1 のコイルの内周端に連続し、前記第 3 のコイルは前記振動膜の前記他方の面に配置され、前記第 4 のコイルは前記振動膜の前記一方の面に配置されて内周端が前記振動膜を貫通して前記第 3 のコイルの内周端に連続している請求項 5 記載の平面型音響変換装置。

【請求項 7】前記振動膜の前記コイルが配置された配置部分の硬度を該配置部分以外の部分の硬度より高くした請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項の平面型音響変換装置。

【請求項 8】第 2 の磁極面が前記第 1 の所定面に対して略平行になりかつ第 1 の磁石の第 1 の磁極面と同じ側を向くように、前記第 1 の磁石と所定距離隔てて隣り合うように前記第 1 の所定面に配置された第 3 の磁石、及び第 1 の磁極面が前記第 2 の所定面に対して略平行になりかつ第 2 の磁石の第 2 の磁極面と同じ側を向くように、前記第 2 の磁石と所定距離隔てて隣り合うように前記第 2 の所定面に配置された第 4 の磁石の少なくとも一方を更に含む請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項の平面型音響変換装置。

【請求項 9】前記第 1 の所定面及び第 2 の所定面を磁性体で構成された板状部材上に形成した請求項 8 の平面型音響変換装置。

【請求項 10】前記第 1 の所定面上の前記第 2 の磁石の第 2 の磁極面と対向する部位、及び前記第 2 の所定面上の前記第 1 の磁石の前記第 1 の磁極面と対向する部位の少なくとも一方に、対向する磁極面と同一の極性の磁極面を備えた磁石を更に配置した請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項の平面型音響変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は平面型音響変換装置に係り、特に、平面型スピーカ、平面型マイクロホン、マイクロホンとしても使用可能な平面型スピーカ等の平面型音響変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図1は、従来の平面型スピーカの基本構成を示すものである。この平面型スピーカは、ヨーク4上に並列して配置された複数の棒状磁石1と、これらの棒状磁石1の磁極面に対して近接しかつ平行に設けられた振動膜2と、棒状磁石1より発生する磁界に直交する方向に電流が流せるように、振動膜面上の棒状磁石の磁極面に対向する位置に各々形成された複数のコイル3とを備えている。各コイル3は、コイルの内周側の大部分が棒状磁石の磁極面に対向する位置に配置され、かつ残りの部分が棒状磁石の外縁に対応する位置より外側に配置されている。そして、コイル3の各々に交流電流を流すことにより、フレミングの左手の法則に従ってコイル3の各々に流れる電流が棒状磁石の磁界から力を受けるので、振動膜2を振動膜の面に直交する方向に振動させ、これにより電気信号を音響信号に変換することができる。

【0003】また、振動膜2を振動膜の面に直交する方向に振動させ、フレミングの右手の法則により音響信号を電気信号に変換することで、マイクとして使用することも可能である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の平面型スピーカでは、棒状磁石の磁極面に対向する位置にコイルの大部分が配置されているので、棒状磁石の磁極面に対向する位置に配置されたコイル部分には、振動膜の面に直交する方向の磁界が作用する。このため、このコイル部分に流れる電流が磁界から受ける力は振動膜の面に沿った方向になる。この振動膜面に沿った方向の力によって振動膜面によじれが生じ、音響信号に対する雑音成分が発生するので、音質が低下する、という問題がある。

【0005】また、長手方向が平行となるように複数の棒状磁石が配置されているため、各コイルの磁界と鎖交する部分の長さは、棒状磁石の長辺とコイルの巻数の積の2倍程度となり、コイルの磁界と鎖交する部分の振動膜の面積に対する占有面積の比率が低く、このため音響変換の効率が悪くなって十分な音量が得られないだけでなく、十分な音質も得られない、という問題があった。

【0006】本発明は上記従来の問題点を解消するために成されたもので、振動膜のよじれを少なくして雑音成分を減少させると共に、音質を向上させた平面型音響変換装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、第1の発明は、第1の磁極面が第1の所定面に対して略平行になるように該第1の所定面上に配置された第1の磁石と、前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記第1の所定面に対して対向するように配置された第2の所定面に対して略平行になるように、第2の所定面上の前記第1の磁極面と対向する部位から所定距離隔てた部位に配置された第2の磁石と、一方の面が前記第1の磁極面に対向しかつ他方の面が前記第2の磁極面に対向するように、前記第1の所定面と前記第2の所定面との間に配置された振動膜と、渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第1の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に該渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜に配置された第1のコイルと、渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第2の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に該渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜に配置された第2のコイルと、を含んで構成したものである。

【0008】第1の発明の第1の磁石は、一方の極性（例えば、N極）の第1の磁極面が、第1の所定面に対して略平行になるように、第1の所定面上に配置されている。また、第2の磁石は、第1の磁極面の極性と異なる極性（例えば、S極）の第2の磁極面が、第1の所定面に対して対向するように配置された第2の所定面に対して略平行になるように、第2の所定面上の第1の磁極面と対向する部位から所定距離隔てた部位に配置されている。

【0009】また、第1の所定面と第2の所定面との間には、一方の面が第1の磁極面に対向しかつ他方の面が第2の磁極面に対向するように振動膜が配置されている。

【0010】これによって、各磁石から発生した磁界は、第1の磁極面から第2の磁極面、または第2の磁極面から第1の磁極面に向かい、第1の磁極面と第2の磁極面との間の領域の磁界、従って第1の磁石と第2の磁石との間の領域の磁界は、振動膜面と略平行な方向を向く。

【0011】この振動膜には渦巻き状に形成された第1のコイル及び第2のコイルが配置されている。第1のコイルは、振動膜の第1の磁極面の外縁に対応する部位を含みかつ外縁に対応する部位の近傍の領域に渦巻きの内周、従ってコイルの内周が位置するように、第1の磁石に対応させて配置されている。また、第2のコイルも第1のコイルと同様に、振動膜の第2の磁極面の外縁に対応する部位を含みかつ外縁に対応する部位の近傍の領域に渦巻きの内周、従ってコイルの内周が位置するように、第2の磁石に対応させて配置されている。

【0012】このように、第1のコイル及び第2のコイルの各々が、対応する磁極面の外縁に対応する部位を含

みかつ外縁に対応する部位の近傍の領域にコイルの内周が位置するように配置され、また、上記で説明したように、第1の磁石と第2の磁石との間の領域の磁界は、振動膜面と略平行な方向を向いているので、第1のコイルの第2のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分、及び第2のコイルの第1のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分には、振動膜面と略平行な方向を向いた磁界が作用する。

【0013】このため、第1のコイル及び第2のコイルに通電すると、電流が磁界から受ける力の方向は、振動膜面に略直交する方向となり、振動膜面に沿った方向の力は少なくなるので、雑音成分を少なくして音質を向上することができる。

【0014】第1のコイル及び第2のコイルは、コイルの内周が磁極面の外縁に対応する部位より磁極面の内側の領域に位置するように配置することもできるが、コイルの内周が磁極面の外縁に対応する部位、好ましくは、磁極面の外縁に対応する部位より磁極面の外側の領域に位置するように配置するのが効果的である。このように配置すれば、コイルと鎖交する磁界の振動膜面と平行な方向を向いた成分が多くなるので、振動膜面に沿った方向の振動成分、すなわち雑音成分を極めて少なくして音質を向上することができる。

【0015】なお、振動膜を第1の磁極面及び第2の磁極面に近接して対向するように配することにより、第1のコイル及び第2のコイルの相互に隣接した部分に作用する振動膜面と略平行な方向を向いた磁界の成分を多くすることができる。

【0016】第1のコイルが第2のコイルに隣接した部分、及び第2のコイルが第1のコイルに隣接した部分に同じ方向の電流を流すことにより、第1のコイルが第2のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分、及び第2のコイルが第1のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分の各々を流れる電流が磁界から受ける力の方向が同じになるので、大きな音響信号を発生させることができる。

【0017】各コイルに同じ方向の電流を通電するには、各コイル独立に電流を通電するようにしてもよいが、以下で説明するように第1のコイルと第2のコイルとの接続等によってコイルを連続させ、第1のコイルの第2のコイルに隣接した部分、及び第2のコイルの第1のコイルに隣接した部分に、同じ方向の電流を通電するようにしてもよい。すなわち、第1のコイル及び第2のコイルの巻き方向が同じ方向の場合には、図2(A)、(B)に示すように第1のコイルL1及び第2のコイルL2の内周側同士を連続させるか、または第1のコイルL1及び前記第2のコイルL2の外周側同士を連続させる。

【0018】また、第1のコイル及び第2のコイルの巻き方向が各々異なる方向の場合には、図3(A)、

(B)に示すように第1のコイルL1及び第2のコイルL2の一方の内周側と他方の外周側とを連続させるか、または図3(C)に示すように第1のコイルL1及び第2のコイルL2の内周側同士、及び外周側同士を連続させる。なお、図2及び図3において矢印は通電方向を示す。

【0019】第2の発明は、第1の磁極面が第1の所定面に対して略平行になるように該第1の所定面上に配置された第1の磁石と、前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記第1の所定面に対して対向するように配置された第2の所定面に対して略平行になるように、第2の所定面上の前記第1の磁極面と対向する部位から所定距離隔てた部位に配置された第2の磁石と、一方の面が前記第1の磁極面に対向しかつ他方の面が前記第2の磁極面に対向するように、前記第1の所定面と前記第2の所定面との間に配置された振動膜と、渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第1の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜に配置された第1のコイルと、前記第1のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第1の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜の前記第1のコイルと重なる位置に配置され、かつ内周端が前記第1のコイルの内周端に連続した第2のコイルと、前記第2のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第2の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜に配置され、かつ外周端が前記第2のコイルの外周端に連続した第3のコイルと、前記第1のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第2の磁極面の外縁に対応する部位を含んだ該部位の近傍の領域に渦巻きの内周が位置するように、前記振動膜の前記第3のコイルと重なる位置に配置され、かつ内周端が前記第3のコイルの内周端に連続した第4のコイルと、を含んで構成したものである。

【0020】第2の発明では、第1のコイルの内周端と第2のコイルの内周端とを連続させると共に、第3のコイルの内周端と第4のコイルの内周端とを連続させたので、各連続部は振動膜の面に沿った方向の磁界の影響を受け難い部位に位置することになる。これによって各連続部を流れる電流は振動膜の面に沿った方向の力を受け難いので、ノイズ等の影響を極力小さくすることができる。

【0021】また、第2のコイルと第3のコイルとがコイルの外周端で連続しており、また、コイルの外周部分には振動膜の面に沿った方向の磁界が作用している。従って、コイルの外周部における連続部を流れる電流は振動膜の面と直交する方向の力を受けるので、上記と同様にノイズ等の影響を極力小さくすることができる。

【0022】第2の発明では、前記第1のコイルを前記振動膜の一方の面に配置し、前記第2のコイルを前記振動膜の他方の面に配置して内周端が前記振動膜を貫通して前記第1のコイルの内周端に連続するようにし、前記第3のコイルを前記振動膜の前記他方の面に配置し、前記第4のコイルを前記振動膜の前記一方の面に配置して内周端が前記振動膜を貫通して前記第3のコイルの内周端に連続するようにすることができる。このように、振動膜の両面にコイルを配置することにより、振動膜を効率よく利用することができる。

【0023】第2の発明では、第1のコイル、第2のコイル、第3のコイル、及び第4のコイルを1組のコイル群とし、隣り合うコイル群の第1のコイルの外周端と第4のコイルの外周端とが連続するように、このコイル群を複数個配置することができる。この場合においても、同一の面に配置されている隣り合うコイル群のコイル同士は、各コイルの外周端で連続することになるため、上記と同様にノイズ等の影響を極力小さくすることができる。

【0024】上記のコイル群は、コイルの厚み方向に複数個積層させて配列することができる。

【0025】上記第1及び第2の発明では、第1の磁石と第2の磁石とからなる1対の磁石、第1の磁石及び第2の磁石の各々に対応して設けられた第1のコイル及び第2のコイルからなる1対のコイル（第2の発明では第1のコイル～第4のコイル）、及び振動面の第1の磁石と第2の磁石との間に対応する振動部分が1単位となり、この振動部分が独立した振動面として成り立つので、個々の1単位が独立したスピーカとして成立し得る。

【0026】複数の第1の磁石及び複数の第2の磁石を配置することにより、棒状磁石を並列に配置する場合と比較して多数の磁石を配置することができ、コイルの個数も磁石の個数と同じ個数またはその倍数個が配置されるため、コイルの磁界と鎖交する部分の長さの総和を長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、また音質を向上させることができる。

【0027】上記第1の磁石を第1の所定面上に配置すると共に、第2の磁石を第2の所定面上に配置することにより、第1の磁石の第1の所定面側及び第2の磁石の第2の所定面側には磁路が形成されないで、第1の所定面及び第2の所定面を形成する材料は磁性体以外の金属、木材、プラスチック等のいかなる材料も利用することができる。

【0028】本発明では、コイルに流れる電流が磁界から受ける力によって振動膜が振動するが、振動膜の同一コイル群が配置された部位が一体として振動しないと、大きな音響出力が得られなかったり、音が歪んだり、雑音が出たりする。そのため、コイルが配置される配置部

分の振動膜の硬度は高くする必要がある。他方、振動膜全体としては、振動膜の面と直交する方向に自由に振動できなければならないので、振動膜のコイルが配置される配置部分以外の部分の硬度を低くして、振動膜のコイル配置部分が振動膜の面と直交する方向に変位し易くする必要がある。そのため、第1及び第2の発明では、振動膜の第1のコイル及び第2のコイルが配置される配置部分の硬度をこの配置部分以外の部分の硬度より高くするのが好ましい。これにより、配置部分の周囲の振動膜を支持する部分の硬度が低くなるので、振動膜を効率よく振動させることができる。

【0029】コイル配置部分の硬度が高い振動膜の構成は、振動膜のコイル配置部分にコーティングを施して、コイル配置部分の周囲の振動膜の硬度より高めるようにしても得られるし、コイルを振動膜のコイル配置部分に配置すると共に、コイルが配置された振動膜をこの振動膜より硬度の低い他の振動膜材に貼着させて、コイル配置部分の硬度をコイル配置部分の周囲の部分の硬度より高くするようにしても得られる。

【0030】第1の発明及び第2の発明において、第2の磁極面が第1の所定面に対して略平行になりかつ第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、第1の磁石と所定距離隔てて隣り合うように第1の所定面に配置された第3の磁石、及び第1の磁極面が第2の所定面に対して略平行になりかつ第2の磁石の第2の磁極面と同じ側を向くように、第2の磁石と所定距離隔てて隣り合うように第2の所定面に配置された第4の磁石の少なくとも一方を更に配置することができる。

【0031】これによって、第1の磁石及び第3の磁石の第1の所定面側から発生した磁界は、第1の磁石の磁極面から第3の磁石の磁極面、または第3の磁石の磁極面から第1の磁石の磁極面に向かい、また第2の磁石及び第4の磁石の第2の所定面側から発生した磁界は、第2の磁石の磁極面から第4の磁石の磁極面、または第4の磁石の磁極面から第2の磁石の磁極面に向かうので、第1の所定面及び第2の所定面を磁性体で構成された板状部材上に形成することにより、板状部材が磁路として作用し、磁束がこの磁路内のみを通り、外部に漏れないようにすることができるので、振動膜側に更に強い磁界を発生させることができ、これによって更に大きな音響信号を発生することができる。

【0032】また、第1及び第2の発明において、第1の所定面上の第2の磁極面と対向する部位、及び第2の所定面上の第1の磁極面と対向する部位の少なくとも一方に、対向する磁極面と同一の極性の磁極面を備えた磁石を更に配置することにより、第1の磁石と第2の磁石との間の領域の振動膜面と略平行な方向を向く磁界成分を更に多くすることができるので、第1のコイル及び第2のコイルに流れる電流が磁界から受ける力の方向は、振動膜面に略直交する方向となり、振動膜面に沿った方

向の力は更に少なくなるので、雑音成分を更に少なくして音質及び音圧を向上することができる。

【0033】第1の磁石及び第2の磁石を複数個配置した場合には、第1の磁石及び第2の磁石の配置部の周辺において磁束が弱くなるので、配置部の周辺に位置する第1の磁石及び第2の磁石の各々に対向するように、上記の磁石（対向する磁極面と同一の極性の磁極面を備えた磁石）を配置すると効果的である。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明をスピーカに適用した実施の形態を詳細に説明する。本実施の形態は、図4に示すように、マトリックス状に多数（本実施の形態では36個）の孔20Aが穿設された矩形状の板状部材からなる保持板20を備えている。隣り合う4つの孔20Aで囲まれた部位には、行方向及び列方向に1つ置きに偏平かつ4角形状に形成された多数の永久磁石mの各々が、同じ極性（例えば、N極）の磁極面を上方に向けて接着等により固定配置されている。従って、永久磁石mの各々は、磁極面が保持板20の面に対して略平行になるように保持板20面上に配置されている。

【0035】保持板20の上面側には、保持板20と同一構成の保持板30が保持板20と平行になるように配置されている。保持板30には、マトリックス状に多数の孔30Aが穿設されている。保持板30の孔30Aの穿設位置は、保持板20の孔20Aの穿設位置と同一である。

【0036】保持板30の隣り合う4つの孔30Aで囲まれた部位であって、保持板20の永久磁石が固定された部位と対向しない部位の各々には、永久磁石Mの各々が固定配置されている。この永久磁石Mの各々は、永久磁石mの磁極面の磁極と異なる極性（例えば、S極）の磁極面を下方に向けて固定配置されている。従って、永久磁石Mの各々は、磁極面が保持板30の面に対して略平行になると共に、保持板30面上の永久磁石mと対向する部位から所定距離隔てた部位に配置されている。

【0037】この保持板20、30は、鉄やアルミニウム等の金属の他、プラスチックや木材で形成することができる。

【0038】保持板20と保持板30との間には、一方の面が永久磁石mの磁極面に近接して対向し、かつ他方の面が永久磁石Mの磁極面に近接して対向するように、振動膜26が配置されている。

【0039】振動膜26は、ポリイミドやポリエチレンテレフタレート等の高分子フィルム等で構成され、高度の高い材料でコーティングすることにより、中央部分に複数のコイルが配置される矩形状の硬度が高いコイル配置部分26Aが形成されている。従って、このコイル配置部分26Aの周囲全周部分26Bは、コイル配置部分26Aの硬度より低い硬度になっている。なお、ポリイ

ミドやポリエチレンテレフタレート等の高分子フィルムで振動膜を一定硬度の膜で形成し、コイル配置部分の周囲にコイル配置部分の外縁に沿って多数の孔を穿設することにより、コイル配置部分の周囲全周部分の硬度をコイル配置部分の硬度より低くしてもよい。

【0040】振動膜26は、振動膜の硬度が低い周縁全周部分26Bで図示しない枠体に固定されている。枠体の開口の大きさは、保持板上に固定された全ての永久磁石が含まれる程度の大きさである。

【0041】振動膜26のコイル配置部分26Aには、永久磁石m、Mの各々に対応させて、渦巻き状に形成されかつコイル配置部分26Aの表裏両面に配置された1対のコイルからなるコイル対L11～L38を複数個（本実施の形態では24個）配列して構成したコイル群Cが配置されている。また、各コイル対L11～L38は、図5に示すように、永久磁石m、Mの磁極面の外縁と略相似形になるように、渦巻き状に巻回するように形成され、渦巻きの内周であるコイルLの内周Liが磁極面の外縁に対応する部位M'より磁極面の外側の領域に位置し、かつ図4に示すようにコイルの外周が相互に重ならないように配置されている。

【0042】このようなコイルは、振動膜26のコイル配置部分に銅薄膜をラミネートや蒸着の方法で形成し、この銅薄膜を平面形状が渦巻き状になるようにエッチングすることにより構成することができる。そして、各コイルは、絶縁材で被覆される。

【0043】振動膜26と複数の磁極面との間には、振動膜の振動によってコイルと磁極面とが接触するのを防止するために、不織布、スポンジ、グラスウール、または発泡ウレタン等の軟質材料で構成されたダンパを挟持するようにしてもよい。

【0044】図6に示すように、コイル対L11～L38は、複数（本実施の形態では4個）のコイル対が直列に接続されて複数（本実施の形態では6個）の小コイル群G1～G6を構成している。この小コイル群G1～G6は、並列に接続されている。

【0045】図7を参照して小コイル群G1～G6の巻回方向及び接続状態について説明する。なお、各コイルの巻回方向及び接続状態は同様であるので、以下では、振動膜の長辺方向に隣り合う直列接続された1対のコイル対について説明し、他のコイル対の巻回方向及び接続状態の説明は省略する。また、一方のコイル対のコイル配置部分の表面に配置されたコイル（第2の発明の第1のコイルに相当する）をLA1、コイル配置部分の裏面に配置されたコイル（第2の発明の第2のコイルに相当する）をLB1、他方のコイル対のコイル配置部分の表面に配置されたコイル（第2の発明の第4のコイルに相当する）をLA2、コイル配置部分の裏面に配置されたコイル（第2の発明の第3のコイルに相当する）をLB2として説明する。

【0046】コイルL A 1は外側から内側に向かって時計方向に巻回するように形成され、コイルL B 1は内側から外側に向かって時計方向に巻回するように形成され、コイルL B 2は外側から内側に向かって反時計方向に巻回するように形成され、コイルL A 2は内側から外側に向かって反時計方向に巻回するように形成されている。従って、コイル配置部分の一方の面に配置されたコイルの巻回方向は、内側から外側に向かって（または、外側から内側に向かって）同じ方向である。

【0047】コイルL A 1の内側端部は、振動膜26の10 コイル配置部分を表面から裏面に向かって垂直に貫通してコイルL B 1の内側端部に接続されている。コイルL B 1の外側端部は、コイル配置部分の裏面に沿って延び、コイルL B 2の外側端部に接続されている。コイルL B 2の内側端部は、振動膜26のコイル配置部分を裏面から表面に向かって垂直に貫通してコイルL A 2の内側端部に接続されている。そして、コイルL A 2の外側端部は、コイル配置部分の表面に沿って延び、図示しない隣り合うコイルの外側端部に接続されている。

【0048】なお、各小コイル群のコイル同士は、上記20 で説明した巻回方向及び接続状態を繰り返すことにより直列に接続されている。

【0049】直列に接続された小コイル群のコイルL A 1の外側端部から電流Iを通電すると、図7の矢印で示す方向に電流Iが流れるので、コイルL A 1、L A 2の相互に隣接した内周から外周にわたる部分、及びコイルL B 1、L B 2の相互に隣接した内周から外周にわたる部分には、同じ方向に電流が流れる。

【0050】また、隣り合う小コイル群、すなわち、小30 コイル群G 1と小コイル群G 2、小コイル群G 2と小コイル群G 3、小コイル群G 4と小コイル群G 5、小コイル群G 5と小コイル群G 6の巻回方向は相互に逆方向になるように形成されている。

【0051】上記の複数の永久磁石が固定された保持板20、30、複数のコイルからなるコイル群が配置された振動膜26が固定された枠体、及びダンパを設けた場合にはダンパは、保持板20の下面側及び保持板30の上面側が布製の被覆材で覆われ、保持板20と保持板30との間に、コイル群が配置された振動膜26が固定された枠体が挟持されるように、周縁が図示しない支持部材で支持されて平面型スピーカとして組み立てられる。

【0052】図8は、上記のように組み立てられた平面型スピーカのダンパ及び被覆材を省略したコイル対L 18、L 28、L 38に沿った断面図である。下側に配置された保持板20に固定された永久磁石mの保持板30に対向する側の磁極面と、上側に配置された保持板30に固定された永久磁石Mの保持板20に対向する側の磁極面とが異なった極性で、各磁極面が振動膜26に近接して対向しているため、永久磁石から発生した磁束は、N極の磁極面からS極の磁極面に向かい、最も距離が近50

い永久磁石m、M間の領域の磁界は、振動膜面と略平行な方向を向く。

【0053】振動膜の表面及び裏面には、コイル対L 18、L 28、L 38が配置されているため、各コイルには振動膜面と略平行な方向を向いた磁界が鎖交する。コイルに図7に示す方向の電流Iを通電すると、図8にも示すように、隣り合うコイルの隣接した内周から外周にわたる部分同士には同じ方向の電流が流れ、全てのコイルが同じ方向でかつ振動膜の膜面に垂直な方向の力Fを受けるので、振動膜は膜面に垂直な方向に変位する。従って、発生させたい音響を表す電気信号をコイルに通電することにより、振動膜がこの電気信号に応じて振動し、音響信号を発生させることができる。なお、図7においてHは磁界の方向を示す。

【0054】さらに、保持板20及び磁気シールド部材28には、多数の孔が穿設されているので、音響信号はこの孔を通過して平面型スピーカが表裏両面から出力される。

【0055】上記では、振動膜26の周囲を枠体に貼着した例について説明したが、図9に示すように、保持板を筐体40で形成し、発泡ウレタンや合成樹脂を含浸させた布等からなる支持体38で振動膜26の周囲を挟持した状態で筐体40内に振動膜26を収納することにより、振動膜26を挟持するようにしてもよい。

【0056】図9に示すように構成すると、永久磁石mを固定した保持板と永久磁石Mを固定した保持板とが接続されたのと等価になるので、筐体40を磁性体で構成することにより永久磁石MのN極から筐体40を通して永久磁石mのS極に磁束が流れ、筐体40内に磁路が形成されるので、振動膜側の磁束を強くすることができる。

【0057】従って、永久磁石mを固定した保持板をヨークで構成すると共に、永久磁石Mを固定した保持板をヨークで構成し、ヨーク同士を少なくとも一部分で接続することにより、磁束を強くすることができる。

【0058】上記第1の実施の形態では、1つの保持板に固定される永久磁石は同一の極性の磁極面が同じ方向を向くため、磁極面を交互に反転させて配置させる場合と比較して永久磁石の配置作業性が簡単になる、という効果が得られる。

【0059】次に本発明の第2の実施の形態について説明する。本実施の形態のヨーク32には、図10(B)に示すように、ヨーク32の一辺に沿った方向に、極性が交互に反転するように所定間隔隔てて隣り合うように配置された複数の永久磁石Mから成る複数の磁石列が設けられている。この複数の永久磁石列は、列内における永久磁石Mを隔てた間隔の2倍の間隔を隔てて配置されており、隣り合う磁石列の対応する永久磁石は同じ極性になっている。

【0060】また、ヨーク22には、ヨーク32の磁石

列の中間部分に対向する部位に、ヨーク32の磁石列と平行な方向に複数の永久磁石mを永久磁石Mの間隔と同一間隔隔てて構成した複数の磁石列が固定されている。この磁石列の永久磁石mの極性は、ヨーク32に設けられた磁石列と反対の順序に配列され、スピーカとして組み付けたときに永久磁石mに最も近い永久磁石Mの磁極面の極性と反対の極性になるように配列されている。

【0061】ヨーク22及びヨーク32は、マトリックス状に多数の孔が穿設された矩形状の板状部材で構成され、隣り合う4つの孔で囲まれた部位に永久磁石の各々が配置されるが、保持板20及び保持板30と同一の形状で、材質が磁性体である点でのみと異なるので、多数の孔の図示は省略した。

【0062】ヨーク22とヨーク32との間に、第1の実施の形態で説明したコイル対が配置された振動膜を配置して平面型スピーカとして組み付けると、図10

(A)に示すようになる。

【0063】本実施の形態の磁石Mは、磁性体であるヨーク32に固定されている。従って、S極の磁極面がヨーク32の面に対して略平行になった磁石MのN極(ヨーク32に固定されている側の面)から出た磁束は、ヨーク32内の磁路を通して、N極の磁極面がヨーク32の面に対して略平行になった磁石MのS極(ヨーク32に固定されている側の面)に入る。また、S極の磁極面がヨーク22の面に対して略平行になった磁石mのN極(ヨーク22に固定されている側の面)から出た磁束は、ヨーク22内の磁路を通して、N極の磁極面がヨーク22の面に対して略平行になった磁石MのS極(ヨーク22に固定されている側の面)に入る。これにより、振動膜側に密度が高い磁束を発生させることができる。

【0064】第2の実施の形態では、対面するヨーク同士を接続しなくても磁路を形成することができるので、製造コストを安くすることができる。

【0065】また、磁石M、m間には、図8に図示した磁束と同様に、振動膜の面に沿った磁束を発生させることができ、これによって、雑音成分を小さくして音質を向上することができる。

【0066】なお、上記第1及び第2の実施の形態では、磁石M、mの磁極面を保持板またはヨークに対向させる例について説明したが、保持板またはヨークの磁石Mの磁極面と対向する部位、及び磁石mの磁極面と対向する部位の少なくとも一方の各々に、対向する磁極面と同一の極性の磁極面を備えた他の永久磁石を配置するようにしてもよい。この他の永久磁石を配置することによ

り、振動膜に沿った磁束密度をさらに高くすることができる。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、第1の磁石と第2の磁石との間の領域の磁界が振動膜面と略平行な方向を向くように配置され、また、第1のコイル及び第2のコイルの各々が、対応する磁極面の外縁に対応する部位を含みかつ外縁に対応する部位の近傍の領域にコイルの内周が位置するように配置したので、振動膜面と略平行な方向を向く磁界が第1のコイル及び第2のコイルに鎖交するようになり、第1のコイル及び第2のコイルに電流を流すと、電流が磁界から受ける力の方向は、振動膜面に略直交する方向となっており、振動膜面に沿った方向の力が極めて小さくなるので、雑音成分を小さくして音質を向上することができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の平面型スピーカを示す分解斜視図である。

【図2】(A)、(B)は本発明のコイルの巻き方向が同じ方向の場合の第1のコイルと第2のコイルとの接続状態を示す説明図である。

【図3】(A)、(B)、(C)は本発明のコイルの巻き方向が異なる方向の場合の第1のコイルと第2のコイルとの接続状態を示す説明図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態を示す分解斜視図である。

【図5】上記第1の実施の形態の振動膜の永久磁石の外縁部に対応する部位の外側に配置された渦巻き状のコイルを示す部分斜視図である。

【図6】上記第1の実施の形態のコイルの接続状態を示す平面図である。

【図7】上記第1の実施の形態の振動膜の表裏両面に位置するコイルの接続状態を示す説明図である。

【図8】上記第1の実施の形態のコイル対L18、L28、L38を通る平面に沿った断面図である。

【図9】振動膜を固定する他の例を示すコイル対L18、L28、L38を通る平面に沿った断面図である。

【図10】本発明の第2の実施の形態の永久磁石の配置を示す概略図である。

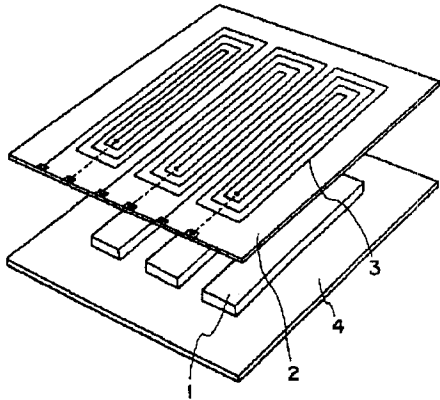
【符号の説明】

20、30 保持板

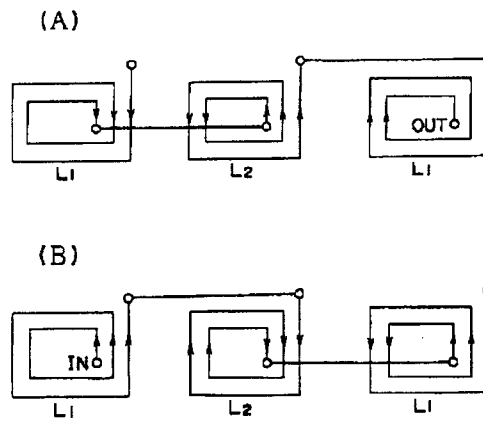
22、32 ヨーク

26 振動膜

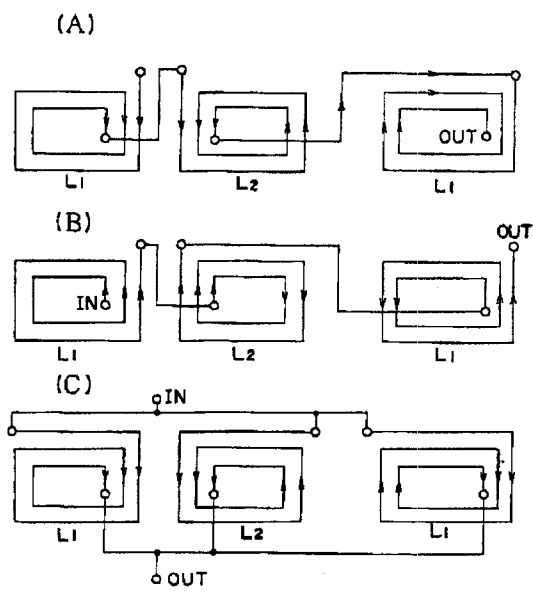
【図1】



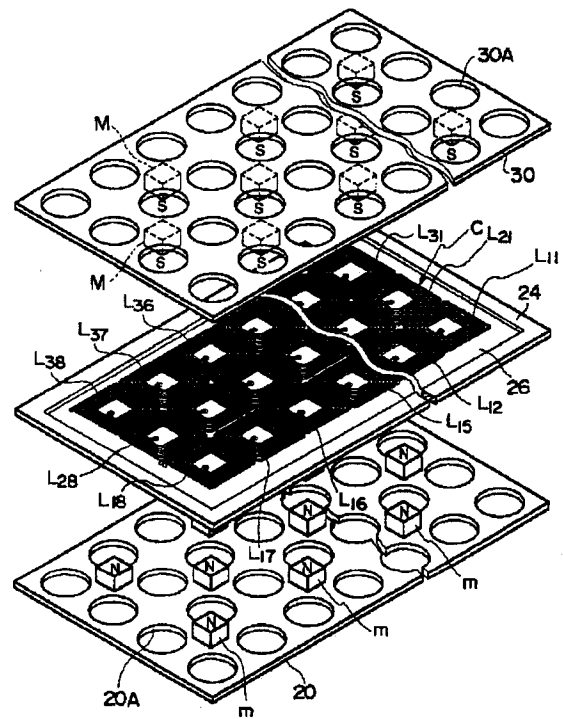
【図2】



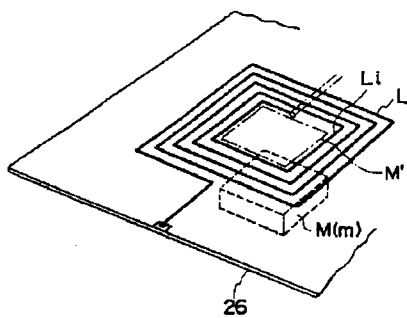
【図3】



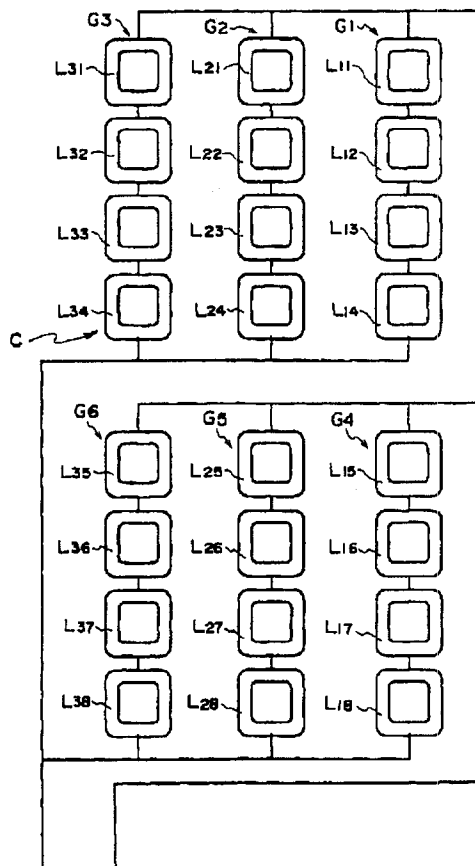
【図4】



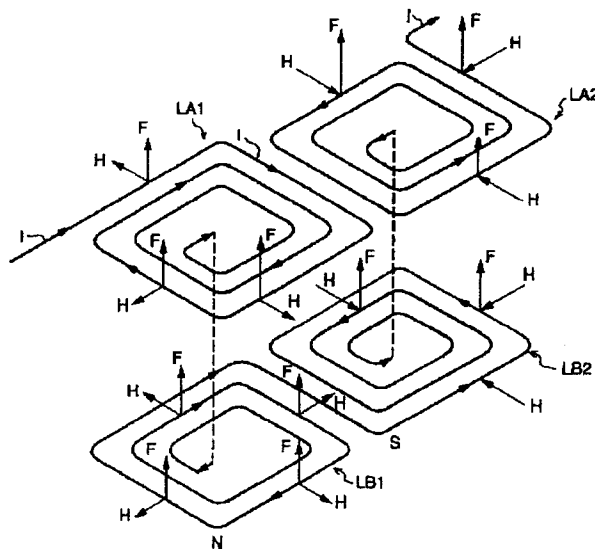
【図5】



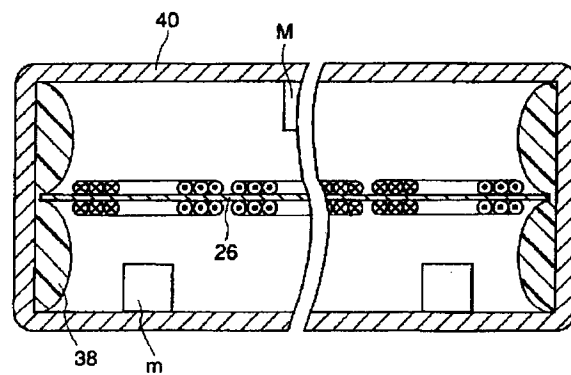
【図6】



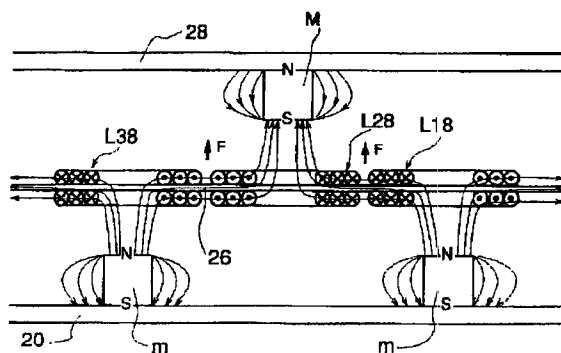
【図7】



【図9】



【図8】



【図10】

